4715CH13

13 حرکت اور وقت (Motion and Time)

چھٹی کلاس میں آپ نے حرکت کی مختلف قسموں کے بارے میں پڑھا ہے کہ حرکت ایک سیدھی لائن میں بھی ہوسکتی ہے، دائری (Circular) بھی اور دوری(Periodic) بھی ہوسکتی ہے۔ان تینوں قسم کی حرکتوں کو ذرا یاد کیجیے۔

جدول 13.1 میں حرکت کی عام مثالیں دی گئی ہیں۔ان میں سے ہرایک حرکت کی قسم بتائیے

جدول 13.1 مختلف قسم کی حرکتوں کی کچھ مثالیں

حرکت کی مثال	حرکت کی قسم مستقیم/ دائری/ دوری
سپاہی مارچ پاسٹ کرتے ہوئے	
بیل گاڑی سیدھی سڑک پر چلتے ہوئے	
دوڑتے ہوئے ایک ایتھلیٹ کے ہاتھ	
چلتی ہوئی سائیکل کا پیڈل	
سورج کے گرد زمین کی حرکت	
جھولے کی حرکت	
پینڈولم کی حرکت	

یہ تو عام تجربہ کی بات ہے کہ کچھ چیزوں کی حرکت سست اور کچھ کی تیز ہوتی ہے۔

13.1 سست اور تیز (Slow and Fast)

ہم جانتے ہیں کچھ گاڑیاں دوسری گاڑیوں سے تیز چلتی ہیں۔ایک ہی گاڑی مختلف اوقات میں دوسری گاڑیوں سے سست یا تیز ہوسکتی ہے۔ایسی دس چیزوں کی ایک فہرست بنائیے جو سیدھی لائن میں چلتی ہوں اور ان کی حرکت کو سست اور تیز میں زمرہ بند کیجیے۔آپ یہ کیسے طے کریں گے کہ کون سی چیز تیز حرکت کررہی ہے اور کون سی سست۔

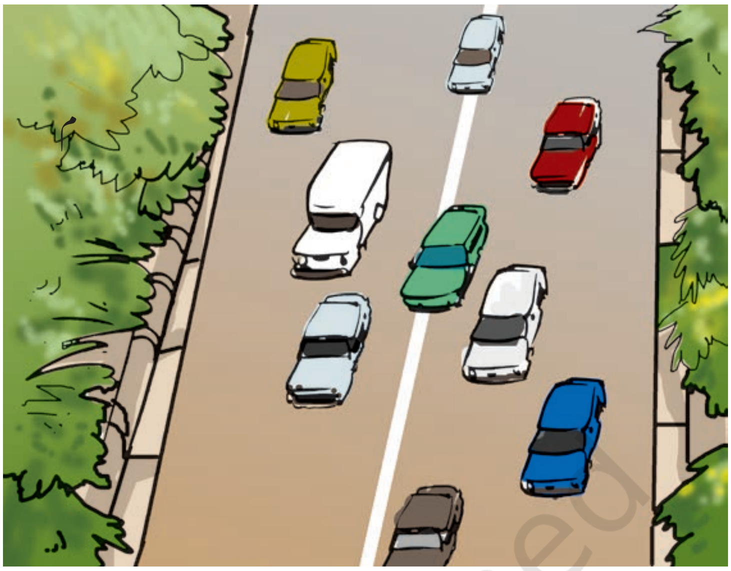
اگر گاڑیاں سڑک کے اوپر ایک ہی سمت میں حرکت کررہی ہیں تو ہم آسانی سے یہ بات کہہ سکتے ہیں کہ ان میں سے کون سی گاڑی دوسری گاڑیوں سے تیز حرکت کررہی ہے۔آیئے سڑک پر چلنے والی گاڑیوں کی حرکت کو دیکھیں۔

سرگرمی 13.1

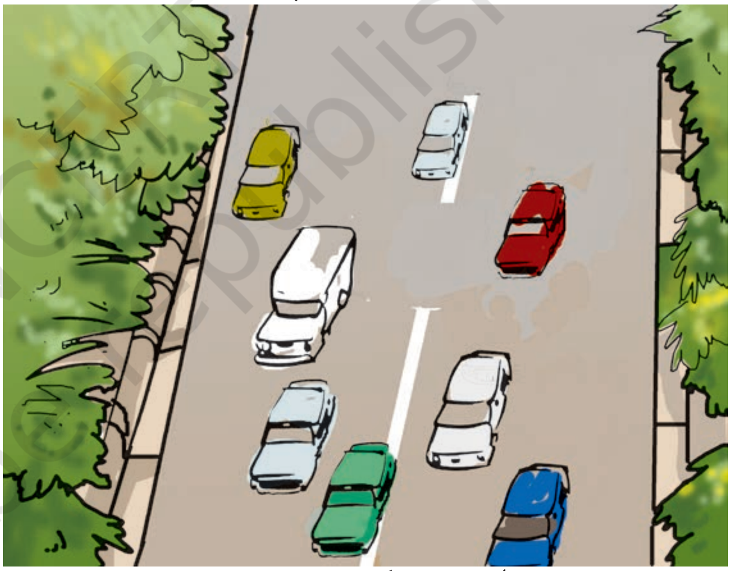
شکل 13.1 میں وقت کے کسی حصے میں ایک ہی سمت میں حرکت کرتی ہوئی کچھ گاڑیاں دکھائی گئی ہیں شکل 13.2 میں کچھ وقت کے بعد ان گاڑیوں کا مقام دیکھیں۔ان دونوں شکلوں میں دی گئی گاڑیوں کے مقامات کو دیکھ کر مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔

کون سی گاڑی سب سے تیز حرکت کررہی ہے؟ کون سی گاڑی سب سے سست حرکت کررہی ہے؟

ایک دیے گئے وقت میں گاڑیوں نے جو فاصلہ طے کیا ہے اس سے ہمیں یہ بات طے کرنے میں مدد ملے گی کہ کون سی گاڑی تیز اور کون سی سست ہے۔مثال کے طور پر مان لیجیے کہ آپ اپنے دوست کو رخصت کرنے بس اسٹینڈ پر گئے ہیں۔اب مان لیجیے کہ آپ بس چلنے کے ساتھ ہی ساتھ اپنی سائیکل بھی چلانا شروع کردیتے ہیں۔ پانچ منٹ کے بعد جو فاصلہ آپ نے طے کیا ہے وہ اسی مدت میں



شکل 13.1 ایک ہی سمت میں سڑک پر حرکت کر رہی گاڑیاں



شکل 13.2 کچھ وقت کے بعد **شکل 13.1** میں دکھائی گئی گاڑیوں کا مقام

بس کے ذریعے طے کیے جانے والے فاصلے سے بہت کم ہے۔ کیا آپ یہ کہہ سکتے ہیں کہ بس، سائیکل سے تیز چل رہی ہے۔

ہم اکثر کہتے ہیں کہ تیز حرکت کرنے والی گاڑی کی رفتار زیادہ ہے۔ 100 میٹر کی دوڑ میں یہ بات طے کرنی آسان ہے کہ کس کی چال تیز ہے۔ 100 میٹر کا فاصلہ جو کھلاڑی کم سے کم مدت میں طے کرے گا اسی کی چال (speed) تیز ہوگی۔

13.2 چال (Speed)

آپ لفظ چال (speed) سے خوب واقف ہیں۔ اوپر جو مثال دی گئی ہے اس میں اونچی رفتار کا مطلب یہ ہے کہ ایک دیا گیا فاصلہ ایک کمتر وقت میں طے ہوا یا یہ کہ ایک دیے گئے وقت میں زیادہ بڑا فاصلہ طے ہوا۔

یہ طے کرنے کے لیے کہ دو یا دو سے زیادہ حرکت کرتی ہوئی چیزوں میں کس کی حرکت زیادہ تیز ہے ہم ان فاصلوں کا موازنہ کرتے ہیں جو انھوں نے وقت کی کسی ایک اکائی میں طے کیے ہیں۔ اگر دو بسوں کے ذریعے ایک گھنٹے میں طے کیا گیا فاصلہ ہمیں معلوم ہے تو ہم بتا سکتے ہیں کہ کون سی بس تیز چل رہی ہے۔ ہم وقت کی کسی ایک اکائی میں کسی چیز کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کو اس چیز کی چال (speed) کہتے ہیں۔

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ ایک کار 50 کلومیٹر فی گھنٹے کی چال سے چل رہی ہے تو اس کا مطلب یہی ہوتا ہے کہ بس 50 کلومیٹر کا فاصلہ ایک گھنٹے میں طے کرے گی۔

بہرحال ایک کار ایک گھنٹے تک ایک ہی چال سے شاید ہی چلتی ہو۔ حقیقت تو یہ ہے کہ شروعات میں گاڑی کی چال سست ہوتی ہے اور پھر وہ تیزی پکڑتی ہے۔ اس لیے جب ہم یہ کہتے ہیں کہ گاڑی کی چال فی گھنٹہ 50 کلومیٹر ہے تو ہمارا یہ مطلب ہے کہ ایک گھنٹے میں گاڑی پچاس کلومیٹر کا فاصلہ طے کرے گی۔ ہمیں اس بات کی ذرا بھی پروا نہیں ہوتی کہ اس گھنٹے کے دوران گاڑی کی

چال مسلسل ایک جیسی رہی یا نہیں۔ یہاں چال کا جوحساب لگایا جاتا ہے وہ گاڑی کی اوسط چال(Average speed) کا ہوتا ہے۔ ہم اس لفظ ''چال'' کا استعمال 'وسط چال' کے لیے کریں گے اس لیے کہ ''لیے گئے کل وقت سے تقسیم شدہ'' کل طے کیا گیا فاصلہ چال ہے''

اس طرح:

$$\text{چال} = \frac{\text{طے کیا گیا کل فاصلہ}}{\text{لیا گیا کل وقت}}$$

> روز مرہ کی زندگی میں ہم شاید ہی کوئی ایسی چیز دیکھتے ہوں جو لمبے فاصلوں پر یا لمبے وقت تک ایک جیسی رفتار سے چلتی ہو۔ اگر سیدھی لائن میں حرکت کرتی ہوئی کسی چیز کی رفتار گھٹتی بڑھتی رہتی ہے تو اس کو 'غیر یکساں حرکت' کہا جاتا ہے۔ اس کے برخلاف، ایک سیدھی لائن میں حرکت کرتی ہوئی کسی چیز کی رفتار مستقل (Constant) ہے تو اس کو ''یکساں حرکت'' (Uniform motion) کہا جاتا ہے۔ اس طرح اوسط چال (Average speed) وہی ہے جو حقیقی چال (Actual speed) ہے۔

اگر ہم کسی دیے گئے فاصلے کو طے کرنے کے لیے لیا گیا وقت ناپ لیں تو ہم اس چیز کی چال کو متعین کر سکتے ہیں۔ چھٹی کلاس میں آپ نے پڑھا ہے کہ فاصلوں کو کیسے ناپا جاتا ہے لیکن وقت کو کیسے ناپتے ہیں آیئے پتہ لگائیں۔

13.3 وقت کی پیمائش
(Measurement of Time)

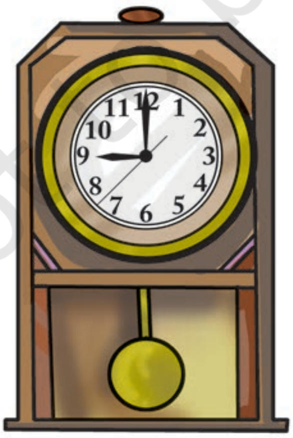
اگر آپ کے پاس گھڑی نہیں ہے تو آپ کیسے پتہ لگائیں گے کہ کیا وقت ہوا ہے۔ آپ یہ سوچ کے حیرت کرتے ہوں گے کہ پہلے زمانے کے لوگ سایوں کو دیکھ کر ہی لگ بھگ صحیح وقت بتا دیا کرتے تھے۔

ہم ایک سال یا ایک ماہ کے وقت کی کیسے پیمائش کرتے ہیں۔

ہمارے آباء واجداد نے یہ دیکھا کہ فطرت میں بہت سی چیزیں ایسی ہیں جو وقت کے ایک متعین وقفے کے بعد خود کو دہراتی ہیں۔ مثال کے طور پر انھوں نے مشاہدہ کیا ہے کہ سورج روزانہ صبح کو نکلتا ہے۔ سورج کے ایک طلوع سے دوسرے طلوع تک کا وقت دن کہلاتا ہے۔ اسی طرح ایک نئے چاند سے دوسرے نئے چاند تک کی مدت ایک ماہ کہلاتی ہے۔ سورج کے گرد زمین اپنی گردش جس معین مدت میں پوری کرتی ہے ہم اس کو ایک سال کہتے ہیں۔

اکثر یہ ضرورت پیش آتی ہے کہ ہم دن سے بھی چھوٹے وقفوں کی پیمائش کریں۔ گھنٹے اور گھڑیاں وقت کی پیمائش کا آج بہت عام ذریعہ ہیں۔ آپ نے سوچا ہے کہ گھنٹوں اور گھڑیوں سے وقت کس طرح ناپا جاتا ہے۔

گھنٹوں کے چلنے کا عمل پیچیدہ ہے۔ لیکن تمام گھنٹے دوری حرکت (Periodic Motion) کا استعمال کرتے ہیں۔ ان میں سب سے عام دوری حرکت ایک ''سادہ پینڈولم'' کی ہے۔



(a) دیوار گھڑی



(b) ٹیبل گھڑی

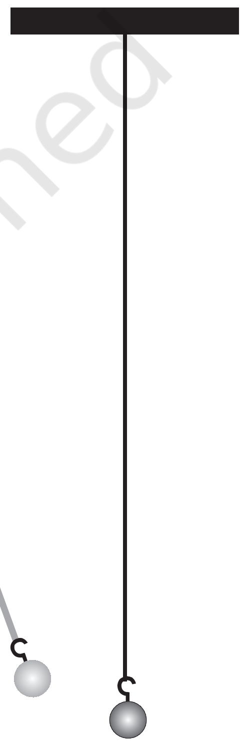


(c) ڈیجیٹل گھڑی

شکل 13.3 کچھ عام گھنٹے اور گھڑیاں



شکل 13.4(b) ایک سادے اہتزازی پینڈولم کے بوب کی مختلف حالتیں



شکل 13.4(a) سادہ پینڈولم

ایک سادہ پینڈولم میں ایک سادہ دھاتی گیند یا ایک پتھر کا ٹکڑا ہوتا ہے جو ایک ڈوری (Thread) کے ذریعے کسی سخت سہارے سے جڑا ہوتا ہے {شکل (a) 13.4} اس دھاتی گیند کو پینڈولم کا بوب (Bob) کہا جاتا ہے۔

اوپر شکل (a) 13.4 پینڈولم اپنے وسطی مقام پر ہے اور حالت سکون (at rest) میں ہے۔ اگر ہم پینڈولم کے بوب کو ہلکا سا بھی کسی ایک طرف کو کر کے چھوڑ دیں تو یہ آگے پیچھے حرکت کرنے لگے گا {شکل 13.4(b)}۔ سادہ پینڈولم کی آگے پیچھے حرکت دوری حرکت یا اہتزازی حرکت (Oscillatory Motion) ہے۔

جب پینڈولم کا بوب اپنے وسطی مقام O سے شروع کر کے A تک، B تک اور پھر واپس O تک حرکت کرے گا تو اس کا ایک اہتزاز مکمل ہو جائے گا۔ جب بوب اپنے ایک انتہائی مقام A سے دوسرے انتہائی مقام B تک اور پھر وہاں سے A تک حرکت مکمل کرے گا تب بھی کہا جائے گا کہ اس نے ایک اہتزاز مکمل کر لیا۔ پینڈولم کو اپنا اہتزاز مکمل کرنے میں جو وقت لگتا ہے اس کو 'دوری وقت' (Time Period) کہتے ہیں۔

سرگرمی 13.2

جیسا کہ شکل 13.4(a) میں دکھایا گیا ہے ایک سادے پینڈولم کو کسی ایسے دھاگے یا ستلی سے باندھ دیجیے جس کی لمبائی تقریباً ایک میٹر ہو۔ اگر اس پاس بجلی کا پنکھا ہو تو اس کو بند کر دیجیے۔ پینڈولم کے بوب کو وسطی مقام تک حالت سکون میں آنے دیجیے۔ وسطی مقام کے نیچے جو فرش ہے اس پر 'وسطی مقام' کا نشان لگا دیجیے۔ یہ نشان فرش کے بجائے پیچھے دیوار پر بھی لگا سکتے ہیں۔ پینڈولم کے دوری وقت کو ناپنے کے لیے ہمیں ایک اسٹاپ واچ کی ضرورت ہوگی۔ اگر اسٹاپ واچ مہیا نہ ہو تو ٹیبل

2019-20

واچ یا کلائی گھڑی کا بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

پینڈولم کو حرکت میں لانے کے لیے بوب کو آہستگی سے پکڑیے اور ہلکا سا کسی طرف کو ہلائیے یہ بات دھیان سے دیکھ لیجیے کہ پینڈولم کو ہلاتے وقت بوب سے جڑی ہوئی ستلی تنی ہوئی ہے۔ اب بوب کو یہاں سے چھوڑ دیجیے۔ یاد رکھیے کہ بوب کو صرف چھوڑنا ہے دھکیلنا نہیں ہے۔ وسطی مقام پر بوب کی حالت سکون کے وقت کو گھڑی میں دیکھ لیجیے۔ وسطی مقام کے بجائے آپ وہ وقت بھی نوٹ کرسکتے ہیں جب بوب اپنی کسی انتہائی مقام پر ہے۔ پینڈولم 20 اہتزاز کو مکمل کرنے میں کتنا وقت لیتا ہے اس وقت کو ناپ لیجیے۔ اپنے مشاہدات جدول 13.2 میں قلم بند کر لیجیے۔ یاد رکھیے کہ پہلا مشاہدہ جو دکھایا گیا ہے وہ صرف ایک نمونہ ہے۔ اس سرگرمی کو چند بار دہرائیے اور اپنے مشاہدات کو قلم بند کیجیے۔ 20 اہتزاز میں جتنا وقت لگا اس کو 20 سے تقسیم کرکے ایک اہتزاز کا وقت نکال لیجیے۔ یہی پینڈولم کا دوری وقت (Time Period) ہے۔

کیا آپ کے پینڈولم کا دوری وقت ہر بار وہی رہا؟

یہ بات یاد رکھنے کی ہے کہ بالکل شروع میں ہلانے میں جو تھوڑی سی تبدیلی ہوتی ہے وہ آپ کے پینڈولم کے دوری وقت کو متاثر نہیں کرے گی۔

جدول 13.2 ایک سادے پینڈولم کا دوری وقت

(ستلی کی لمبائی = 100 سینٹی میٹر)

نمبر شمار	20 اہتزاز میں لیا گیا وقت	دوری وقت
1۔	42	2.1
2۔		
3۔		

آج کل اکثر گھڑیوں میں ایک بجلی کا سرکٹ ہوتا ہے جس میں ایک یا زیادہ سیل ہوتے ہیں۔ ان گھڑیوں کو کوارٹز (Quarts) گھڑیاں کہا جاتا ہے۔ کوارٹز گھڑیوں سے ناپا جانے والا وقت، ان گھڑیوں کے مقابلے جو پہلے دستیاب تھیں زیادہ درست (Accurate) ہوتا ہے

کسی دیے گئے پینڈولم کے دوری وقت کے انکشاف کے بارے میں بھی ایک دلچسپ کہانی ہے یعنی یہ کہ وہ مستقل (Constant) ہوتا ہے۔ آپ نے مشہور سائنس داں گلیلیو گیلیلی (1564-1642) کا نام سنا ہوگا۔ کہا جاتا ہے کہ ایک بار گلیلیو چرچ میں بیٹھا ہوا تھا۔ اس نے دیکھا کہ زنجیر کے ذریعے چھت سے لٹکا ہوا چراغ آہستہ آہستہ ایک طرف سے دوسری طرف کو حرکت کر رہا ہے۔ اس کو تعجب ہوا کہ جتنی دیر میں لیمپ کا ایک اہتزاز پورا ہوتا ہے اس کی نبض کی دھڑکن بھی اتنا ہی وقت لیتی ہے۔ گلیلیو نے اپنے مشاہدے کی تصدیق کے لیے مختلف قسم کے پینڈولم پر تجربہ کیا۔ اس نے پایا کہ ایک دی گئی لمبائی کا پینڈولم ایک اہتزاز کو ہمیشہ اتنے ہی وقت میں مکمل کرتا ہے۔ اسی مشاہدہ کی بنیاد پر پینڈولم کے ذریعے چلنے والے گھنٹوں کا ارتقا ہوا۔ چابی والے گھنٹے اور کلائی گھڑیاں، پینڈولم گھنٹوں کی ارتقائی شکلیں ہیں۔

وقت کی اکائیاں اور چال
(Units of Time and speed)

وقت کی بنیادی اکائی سیکنڈ ہے۔اس کی علامت s ہے۔سیکنڈ سے بڑی اکائیاں منٹ(Min) اور گھنٹہ (h) ہیں۔آپ جانتے ہیں کہ یہ ساری اکائیاں ایک دوسرے سے مربوط ہیں رفتار کی بنیادی اکائی کیا ہوگی؟

چونکہ چال، فاصلہ/ وقت ہے،اس لیے رفتار کی بنیادی اکائی m/s ہے۔درحقیقت دوسری اکائیوں میں بھی وقت کو ناپا جاسکتا ہے جیسے m/min یا Km/h

یہ بات یاد رکھنے کی ہے تمام اکائیوں کی علامت واحد (singular) لکھی جاتی ہیں۔مثلاً ہم 50Km لکھتے ہیں 50Kms نہیں لکھتے یا 8cm لکھتے ہیں 8cms نہیں لکھتے۔

بوجھو یہ جاننا چاہتا ہے کہ ایک دن میں کتنے سیکنڈ ہوتے ہیں اور ایک سال میں کتنے گھنٹے ہوتے ہیں۔کیا آپ اس کی مدد کرسکتے ہیں۔

ضرورت کے مطابق وقت کی مختلف اکائیوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر آپ کے لیے اپنی عمر کو دنوں یا گھنٹوں کے بجائے سالوں میں بتانا آسان ہوگا۔اسی طرح یہ بھی کوئی عقلمندی کی بات نہیں ہے کہ آپ گھر سے اسکول تک کا فاصلہ طے کرنے میں جو وقت لگاتے ہیں اس کو سالوں میں بتائیں۔

ایک سیکنڈ کا وقفہ کتنا بڑا یا کتنا چھوٹا ہے؟۔''دو ہزار ایک'' (Two thousand and one) کہنے میں لگ بھگ جتنا وقت لگتا ہے وہ ایک سیکنڈ ہوگا۔'دو ہزار ایک' سے 'دو ہزار دس' تک زور سے کہیے اور اس بات کی تصدیق کیجیے۔ایک تندرست بالغ انسان کی نبض حالت سکون میں ایک منٹ میں لگ بھگ 72 بار دھڑکتی ہے یا دوسرے لفظوں میں 10 سیکنڈ میں تقریباً 12 مرتبہ۔ بچوں میں یہ شرح بڑوں کے مقابلے زیادہ ہوتی ہے۔



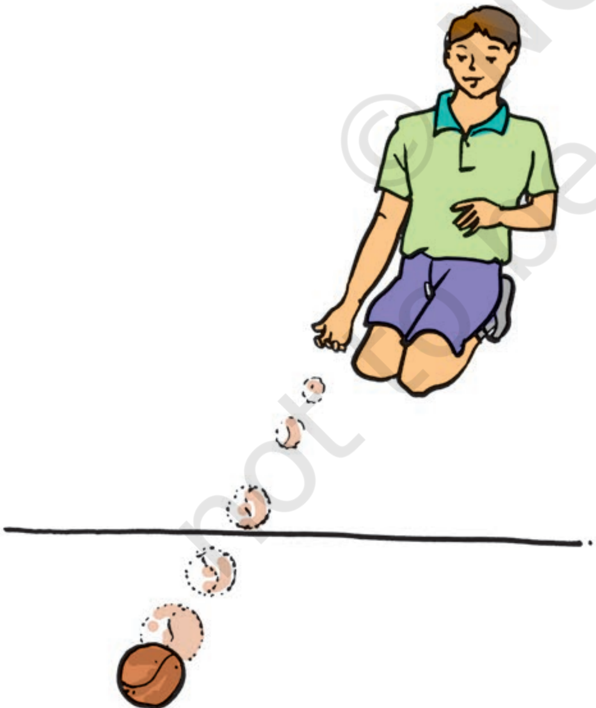
پہیلی کو یہ تعجب ہے کہ جب پینڈولم گھڑیاں نہیں تھیں تو وقت کو کس طرح ناپا جاتا تھا۔

عام دستیاب گھڑی، گھنٹوں میں ناپا جانے والا سب سے چھوٹا وقفہ (Time internal) 'سیکنڈ' ہے۔البتہ اب ایسی خصوصی گھڑیاں بھی آرہی ہیں جن سے ہم سیکنڈ سے بھی چھوٹے وقفہ کو ناپ سکتے ہیں۔کچھ گھڑیاں تو ایسی ہیں جن سے ایک سیکنڈ کا دس لاکھواں یا ایک ارب واں حصہ بھی معلوم کرسکتے ہیں۔آپ نے 'مائیکروسیکنڈ' یا 'نینوسیکنڈ' الفاظ سنے ہوں گے۔ایک مائیکروسیکنڈ ایک سیکنڈ کا دس لاکھواں حصہ ہے اور اسی طرح ایک نینوسیکنڈ، ایک سیکنڈ کا ایک ارب واں حصہ ہے۔اتنے چھوٹے وقفہ کو بتانے والی گھڑیوں کا استعمال سائنسی تحقیقات کے لیے ہوتا ہے۔کھیل کود میں استعمال ہونے والی گھڑیاں ایک سیکنڈ کا 1/10 یا 1/100 حصہ بتاتی ہیں۔اس کے برخلاف، تاریخی واقعات وحادثات کا وقت صدی یا ہزارہ کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔ستاروں کی عمروں کا حساب اکثر بلین برسوں میں بتایا جاتا ہے۔آپ کو اندازہ ہوا ہوگا کہ مختلف ضرورتوں کے مطابق ہم کتنے اور کون کون سے وقفہ کا استعمال کرتے ہیں۔



(a) دہلی کے جنتر منتر میں دھوپ گھڑی
(b) ریت گھڑی
(c) آبی گھڑی

شکل 13.5 پرانے زمانے میں وقت ناپنے کے طور طریقے



شکل 13.6 گیند کی چال کو ناپنا

پینڈولم گھڑیوں کے استعمال سے پہلے دنیا کے مختلف حصوں میں وقت ناپنے کے مختلف طور طریقے رائج تھے۔ شمسی گھڑیاں (sundials) پانی کی گھڑیاں اور ریت کی گھڑیاں ان رائج گھڑیوں ہی کی مثالیں ہیں۔ دنیا کے مختلف حصوں میں ان گھڑیوں کے مختلف ڈیزائن بنائے گئے تھے (شکل 13.5)

13.4 چال کی پیمائش
(Measuring speed)

وقت اور فاصلہ کو ناپنا سیکھنے کے بعد آپ کسی چیز کی چال کا بھی حساب لگا سکتے ہیں۔ زمین پر جو گیند حرکت کر رہی ہے ہم اس کی چال معلوم کرتے ہیں۔

رفتار= m/s

جدول 13.3 ایک حرکت کرتی ہوئی گیند کے ذریعے لیا گیا وقت اور طے کیا گیا فاصلہ

گروپ کا نام	گیند کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ (m)	لیا گیا وقت (s)	رفتار= $\frac{\text{فاصلہ}}{\text{لیا گیا وقت}}$ m/s

سرگرمی 13.3

چاک پاؤڈر یا چونے سے زمین پر ایک سیدھی لائن کھینچ دیجیے اور اپنے ساتھی سے کہیے کہ وہ ایک یا دو میٹر دور کھڑا ہو۔ دوست سے کہیئے کہ وہ لائن کی عمودی سمت میں زمین پر گیند کو لڑھکائے جس عرصے میں گیند لائن کو پار کرتی ہے اس وقت کو قلم بند کیجیے اور جب وہ رک جاتی ہے اس کو بھی قلم بند کیجیے (شکل 13.6) گیند رکنے میں کتنا وقت لیتی ہے۔

جہاں گیند لائن کو پار کرتی ہے اس نقطے اور جہاں رکتی ہے اس نقطے کے درمیان کے فاصلے کو ناپ لیجیے۔ آپ ناپنے کے لیے پیمانہ یا کسی پیمائشی فیتہ کا استعمال کر سکتے ہیں۔ اس عمل کو مختلف گروپ میں دہرائیں۔ اپنی پیمائش کو جدول 13.3 میں قلم بند کر لیجیے۔ اب ہر صورت میں گیند کی چال کا حساب لگائیے۔

اب آپ چاہیں گے کہ اپنے چلنے یا سائیکل چلانے کی چال کا اپنے ساتھیوں کی چال سے موازنہ کریں! آپ کو چاہیے کہ آپ گھر

جدول 13.4 کچھ جانوروں کی تیز ترین چال جو ممکن ہے

نمبر شمار	نام جانور	چال km/h میں	چال m/s میں
1	باز (Falcon)	320	$\frac{320\times 10\cancel{00}}{6\cancel{0}\times 6\cancel{0}}$
2	چیتا	112	
3	بلوفش	40-46	
4	خرگوش	56	
5	گلہری	19	
6	چوہیا	11	
7	انسان	40	
8	بڑا کچھوا	0.27	
9	گھونگا	0.05	

سے یا پھر جہاں سے بھی آپ چاہیں اسکول تک فاصلہ معلوم کر لیجیے اس طرح آپ اور آپ کا ہر دوست اس فاصلے کو طے کرنے میں لگے وقت کو ناپ سکتا ہے اور اپنی چال معلوم کر سکتا ہے۔ اس بات کا معلوم کرنا بھی آپ کے لیے دلچسپ ہوگا کہ آپ کے درمیان سب سے زیادہ تیز رو کون ہے۔ جدول 13.3 میں کچھ جاندار عضویوں کی چال Km/h میں دی گئی ہیں۔ آپ چال کا حساب m/s میں لگا سکتے ہیں۔

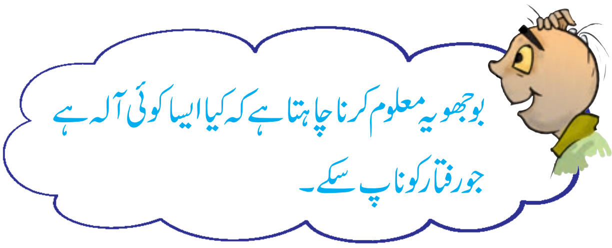
راکٹ اور زمین کے مدار میں چھوڑے جانے والے سٹیلائٹ اکثر 8Km/s کی چال پکڑ لیتے ہیں اس کے برخلاف ایک کچھوے کی چال 8cm/s ہے۔ کیا آپ حساب لگا سکتے ہیں کہ کچھوے کے مقابلے راکٹ کتنا تیز ہے؟

جب آپ کو کسی چیز کی چال معلوم ہو گئی تو ایک دیے گئے وقت میں طے کیا گیا فاصلہ بھی معلوم ہو سکتا ہے۔ آپ کو صرف کرنا یہ ہے کہ چال کو وقت سے ضرب دے دیں۔ اس طرح

طے کیا گیا فاصلہ = چال × وقت

ایک دی ہوئی چال سے حرکت کرتی ہوئی کوئی چیز کسی فاصلے کو طے کرنے کے لیے جو وقت لیتی ہے آپ اس وقت کو بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

لیا گیا وقت $\frac{\text{چال}}{\text{فاصلہ}}$ = وقت



آپ نے اسکوٹر اور موٹر سائیکل پر میٹر لگے ہوئے دیکھے ہوں گے۔ ایسے ہی کاروں، بسوں اور دوسری گاڑیوں پر بھی میٹر لگے ہوتے ہیں۔ شکل 13.7 میں کار کا ڈیش بورڈ دکھا گیا ہے۔ یاد رکھیے کہ ایک میٹر پر km/h ایک کونے پر لکھا ہوتا ہے اسکو اسپیڈومیٹر (Speedometer) کہتے ہیں۔ یہ چال کو براہ راست ریکاڈ کر لیتا ہے۔ ایک میٹر اور ہوتا ہے جو گاڑی کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کو ریکارڈ کرتا ہے اسے اوڈومیٹر (Odometer) کہتے ہیں۔



شکل 13.7 کار کا ڈیش بورڈ

اسکول کی پکنک پر جاتے ہوئے پہیلی نے یہ فیصلہ کیا کہ وہ سفر ختم ہونے تک ہر 30 منٹ کے بعد بس کے اوڈومیٹر (Odometer)

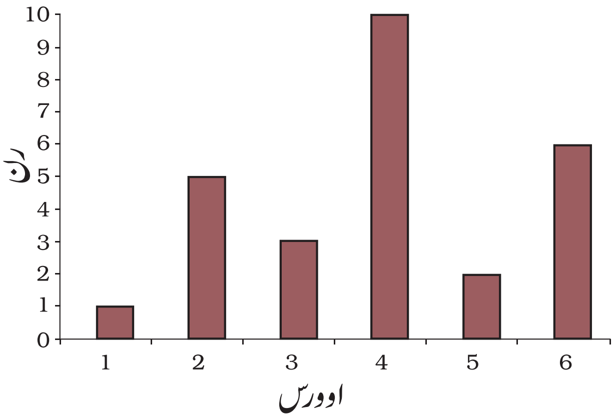
(Odometer) کی ریڈنگ لے گی۔ بعد میں اس نے یہ ساری ریڈنگ ایک جدول میں لکھ لی۔

کیا آپ بتا سکتے ہیں پکنک کا مقام اسکول سے کتنی دور تھا۔

آپ بس کی رفتار کا بھی حساب لگا سکتے ہیں۔ جدول پر نظر ڈال کر بوجھو نے پہیلی سے پوچھا کہ تم یہ بتا سکتی ہو کہ پونے دس بجے صبح تک بس نے کتنا فاصلہ طے کیا ہوگا۔ پہیلی کے پاس اس سوال کا کوئی جواب نہیں تھا۔ وہ دونوں ٹیچر کے پاس پہنچے۔ ٹیچر نے کہا کہ اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے ایک وقت۔ فاصلہ (Distance-Time) گراف بنانا ہوگا۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ یہ گراف کیسے بنے گا۔

جدول 13.5 سفر کے مختلف اوقات میں اوڈومیٹر کی ریڈنگ

وقت (AM)	اوڈومیٹر کی ریڈنگ	سفر شروع کرنے کے مقام سے فاصلہ
8.00 A.M.	36540 km	0 km
8.30 A.M.	36560 km	20 km
9.00 A.M.	36580 km	40 km
9.30 A.M.	36600 km	60 km
10.00 A.M.	36620 km	80 km

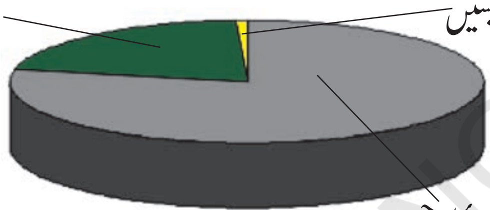


شکل 13.8

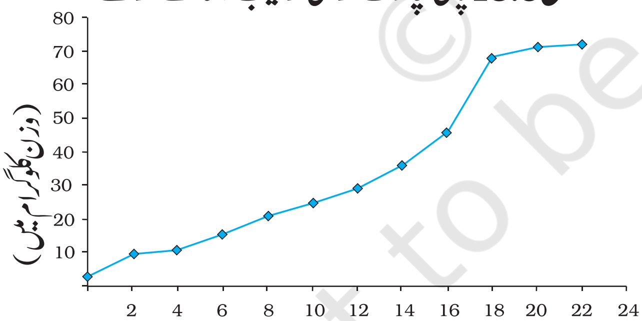
ایک ''بار گراف'' جو یہ دکھاتا ہے کہ ایک ٹیم نے ہر اوور میں کتنے رن بنائے۔

13.5 فاصلہ۔وقت گراف (Distance-Time graph)

آپ نے دیکھا ہوگا کہ اخبارات اور رسائل وغیرہ میں معلومات کو اکثر گراف کی شکل میں پیش کیا جاتا ہے اس سے دلچسپی میں اضافہ ہوتا ہے۔ شکل 13.8 میں ایک بار گراف دیا گیا ہے۔ گراف کی یہ شکل پائی چارٹ (Pie-chart) ہے (شکل 13.9)۔ شکل 13.10 لائن گراف کی ایک مثال ہے۔ آیئے ہم ایک ایسا ہی گراف بنائیں۔

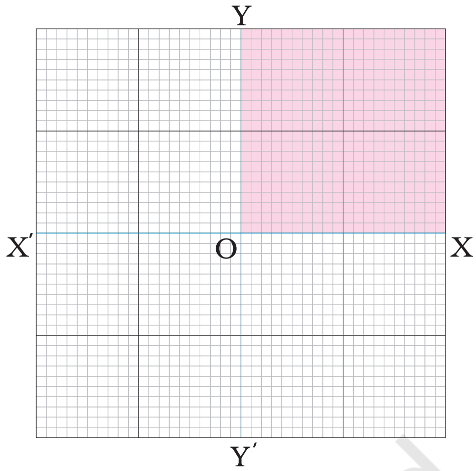


شکل 13.9 پائی چارٹ ہوا کی ترکیب دکھاتے ہوئے



شکل 13.10 لائن گراف۔ عمر کے ساتھ ساتھ انسان کے وزن میں تبدیلی

گراف کی ایک شیٹ لیجیے ایک دوسرے پر دو عمودی خط کھینچے جیسا کہ شکل 13.11 میں دکھایا گیا ہے افقی خط کو XOX بنا دیجیے۔ اس کو X-axis مانا جاتا ہے۔ اس طرح عمودی خط کو YOY



شکل 13.11

بنائیے۔ اس کو Y-axis کہا جاتا ہے۔ XOX اور YOY کے تقاطع کے نقطہ کو مبدا O(Origin) کہا جاتا ہے۔ وہ دونوں مقدار یں جن کے درمیان گراف بنایا جائے گا انہی دومحوروں کے ساتھ ساتھ دکھائی گئی ہیں ہم OX کی سمت میں X-محور پر مثبت قدریں دکھائیں گے۔ اس طرح OY کی سمت میں Y محور پر مثبت قدریں گراف پر دکھائی جائیں گی۔ اس باب میں ہم مقداروں کی صرف مثبت قدروں پر ہی غور کریں گے۔ اس لیے ہم گراف کے صرف سایہ دار حصہ کو ہی استعمال کریں گے۔ جیسا کہ شکل 13.11 میں دکھایا گیا ہے۔

بوجھو اور پہیلی نے کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ اور اس فاصلے کو طے کرنے کے لیے لیا گیا وقت کا پتہ لگالیا۔ ان کا ڈیٹا جدول 13.6 میں دکھایا گیا ہے۔

جدول 13.6 کار کی حرکت

نمبر شمار	وقت (منٹ)	فاصلہ (کلومیٹر)
1	0	0
2	1	1
3	2	2
4	3	3
5	4	4
6	5	5

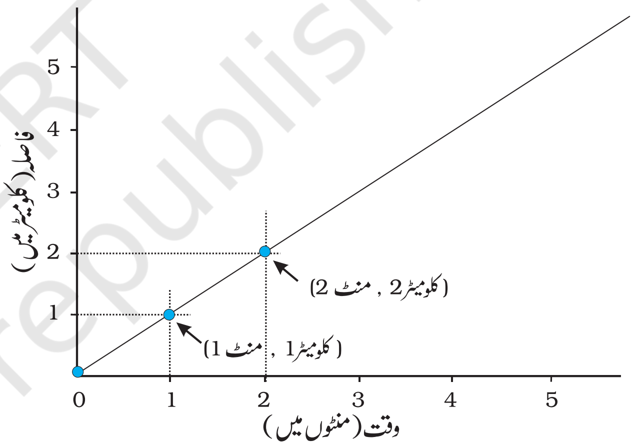
آپ مندرجہ ذیل اقدامات کے ذریعے گراف بنا سکتے ہیں

- دونوں محوروں کو دکھانے کے لیے دو باہم عمودی خط کھینچیے اور ان کو OX اور OY بنا دیجیے (جیسا کہ شکل 13.11 میں ہے۔)
- X محور کے ساتھ دکھائی جانے والی مقدار کو متعین کیجیے اور اسی طرح y- محور کے ساتھ ظاہر کی جانے والی مقدار کا بھی تعین کیجیے۔ اس صورت میں ہم X-محور کے ساتھ وقت اور Y-محور کے ساتھ فاصلہ دکھائیں گے۔
- گراف پر ایک پیمانے کا انتخاب کیجیے۔ فاصلہ دکھانے کے لیے اور دوسرا کار کی حرکت کے لیے۔ ان میں ایک یہ پیمانہ ہوسکتا ہے۔

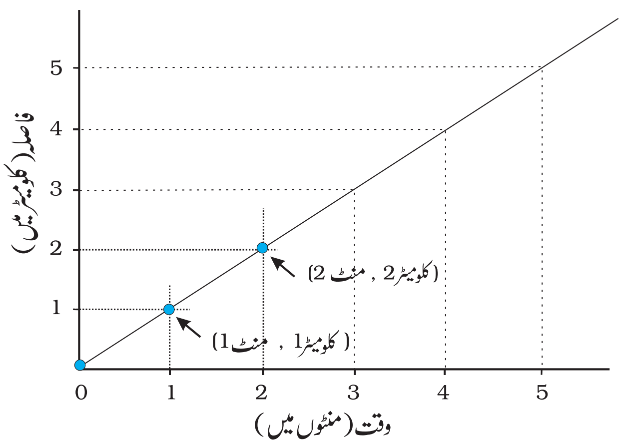
  وقت :1 min = 1 cm

  فاصلہ 1:km = 1 cm
- جس اسکیل کا آپ نے انتخاب کیا ہے اس کے مطابق متعلقہ محور پر وقت اور فاصلے کا نشان لگا دیجیے۔ کار کی حرکت کے لیے مبدا O سے محور کے اوپر وقت کے لیے 1min، 2 min مارک کردیجیے۔ اسی طرح Y محور پر فاصلے کے لیے 1 km، 2Km مارک کردیجیے (جیسا کہ شکل 13.12 میں ہے)
- اب وقت اور فاصلے کی قدروں کے ہر سیٹ کو دکھانے کے لیے گراف پیپر پر کچھ نقطے بنائیے۔ جدول 13.6 میں سیریل نمبر 1 پر درج کیا گیا مشاہدہ بتاتا ہے کہ وقت 0min پر جو فاصلہ طے کیا گیا وہ بھی 0 ہے۔ گراف کے اوپر قدروں کے اس سیٹ کا نظیری نقطہ (corresponding point) خود

خود مبدا ہوگا۔ ایک منٹ کے بعد کار نے ایک کلومیٹر کا فاصلہ طے کیا۔ قدروں کے اس سیٹ کے نشان کے لیے اس پوائنٹ کو دیکھیے جو x محور پر ایک منٹ دکھا رہا ہے۔ اس پوائنٹ پر Y محور کے متوازی ایک خط کھینچیے۔ اب X محور کے متوازی ایک خط اس کے نظیری پوائنٹ سے Y محور پر ایک کلو میٹر کے فاصلہ تک کھینچیے۔ جہاں یہ دونوں خط ایک دوسرے کو کاٹیں وہی نقطہ گراف پر قدروں کے اس سیٹ کو ظاہر کرے گا۔ (شکل 13.12) اسی طرح گراف پیپر پر قدروں کے مختلف سیٹوں کے نظیری نقطوں پر نشان لگائیے۔



شکل 13.12 گراف بنانا



شکل 13.13 گراف بنانا

شکل 13.12 میں گراف 4 پر نظیری نقطوں کا سیٹ، مختلف اوقات میں کار کے مقامات کو ظاہر کرتا ہے۔

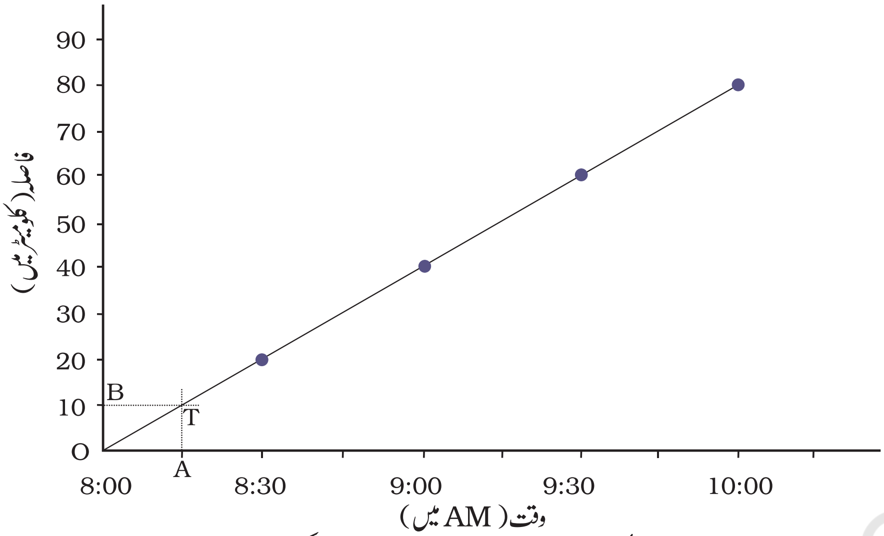
جیسا کہ شکل 13.13 میں دکھایا گیا ہے کہ ان تمام نقطوں کو گراف کے اوپر جوڑ دیجیے یہ ایک سیدھی لائن ہے۔ یہ کار کی حرکت کے لئے وقت۔ فاصلہ کا گراف ہے۔ اگر وقت فاصلہ کا گراف ایک سیدھی لائن ہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ کوئی شے ایک مستقل (Constant) چال سے چل رہی ہے۔ اور اگر شے کی چال بدل رہی ہے تو پھر گراف کی شکل کچھ اور ہوسکتی ہے۔

عام طور پر اسکیل کا انتخاب اتنا آسان نہیں ہوتا ہے جتنا X محور پر شکل 13.12 اور 13.13 ہے۔ ہمیں x محور پر اور Y محور پر مطلوبہ مقداروں کو دکھانے کے لیے دو مختلف اسکیل کا انتخاب کرنا پڑتا ہے۔ ہم اس عمل کو ایک مثال کی مدد سے سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

ہم پھر اسی بس کی حرکت کی مثال لیتے ہیں جس میں پہیلی اور اس کے ساتھیوں نے پکنک پر جانے کے لیے سفر کیا تھا۔ شکل 13.5 میں طے کیا گیا فاصلہ اور لیا گیا وقت دکھائے گئے ہیں۔ بس نے جو فاصلہ طے کیا وہ 80km ہے۔ اگر ہم اسکیل 1cm=1km کو اپنائیں تو ہمیں 80cm کی لمبائی کا ایک محور کھینچنا پڑے گا اور یہ کاغذ کی شیٹ پر ممکن نہیں ہے۔ اس کے برخلاف اسکیل 1cm=10km میں صرف 8cm کے محور کی ضرورت ہوگی۔

یہ اسکیل پریشان کن نہیں ہے۔ بہر حال، گراف، گراف پیپر کے ایک چھوٹے سے حصے پر ہی بنے گا۔ گراف کی ڈرائنگ کے لیے مناسب ترین اسکیل چنتے وقت ہمیں درج ذیل باتوں کو ذہن میں رکھنا ہوگا۔

2019-20



شکل 13.14 بس کا وقت ۔ فاصلہ کا گراف

- ہر مقدار (quantity) کی سب سے بڑی اور سب سے چھوٹی قدروں کے درمیان فرق
- ہر مقدار کی درمیانی اقدار(intermediate values) تاکہ منتخب اسکیل سے ہمیں گراف پر مقدار کی نشاندہی کرنے میں آسانی ہو۔
- جس پیپر پر گراف بنایا جارہا ہے اس کے زیادہ سے زیادہ حصے کا استعمال
- مان لیجیے کہ آپ کے پاس 25cm×25cm سائز کا گراف پیپر ہے۔ ایک ایسا اسکیل جو مندرجہ بالا شرائط پر پورا اترتا ہو اور جس میں جدول 13.5 کے اعداد وشمار کی نشاندہی کی جا سکے۔ درج ذیل ہوسکتا ہے

فاصلہ : 5km = 1cm

وقت : 6min = 1cm

کیا آپ بس کی حرکت کے لیے وقت ۔ فاصلہ کا گراف بناسکتے ہیں۔ کیا آپ نے جو گراف بنایا وہ ایسا ہی ہے جیسا شکل 13.13 میں دکھایا گیا ہے۔

وقت فاصلہ کے گراف، جدول میں دکھائے گئے اعداد وشمار کے مقابلے حرکت کے بارے میں معلومات کو زیادہ تنوع کے ساتھ دکھا سکتے ہیں۔ جدول 13.5 میں ہمیں وقت کے کچھ متعین وقفوں پر بس کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کے بارے میں معلومات حاصل ہوتی ہے۔ اس کے برخلاف وقت۔ فاصلے کے گراف سے کسی بھی وقت میں بس کے ذریعے طے کیے گئے فاصلہ کا پتہ چل سکتا ہے۔ مان لیجیے ہم یہ جاننا چاہتے ہیں کہ 8:15AM پر بس نے کتنا فاصلہ طے کیا تھا۔ ہم اس نقطے کو مارک کرسکتے ہیں جو X محور پر 8:15AM کو وقت کا نظیری نقطہ ہے۔ (شکل 13.13) مان لیجیے کہ یہ نقطہ A ہے۔ اس کے بعد ہم پوائنٹ A پر ایک خط کھینچیں گے جو X محور کے عمودی (اور Y محور کے متوازی) ہوگا۔ پھر ہم نقطہ T کو گراف کے اوپر اس جگہ مارک کریں گے جہاں یہ عمودی خط اس کو کاٹے گا۔ (شکل 13.4) پھر ہم X محور کے متوازی T نقطہ کے ساتھ ایک خط کھینچیں گے۔

یہ خط Y محور کو نقطہ B پر کاٹے گا۔ Y-محور پر نقطہ B کا نظیری فاصلہ OB ہم کو 8:15 AM پر بس کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ بتائے گا۔ کلو میٹر میں یہ فاصلہ کتنا ہے؟ کیا آپ پہیلی کی مدد کریں گے تا کہ وہ 9:15AM پر بس کے ذریعہ طے کیے گیے فاصلے کا پتہ لگا سکے؟ کیا وقت۔ فاصلہ گراف سے بس کی رفتار کا بھی پتہ لگا سکتے ہیں۔

کلیدی الفاظ

بارگراف (Bar graph)	سادہ پینڈولم (Simple Pendulum)
گرافس (Graphs)	چال (Speed)
غیر یکساں حرکت (Non-Uniform Motion)	دوری وقت (Time Period)
اہتزاز (Oscillation)	یکساں حرکت (Uniform motion)
وقت کی اکائی (Unit of time)	

آپ نے کیا سیکھا

- اکائی وقت میں کسی شے کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ چال کہلاتا ہے
- چیزوں کی رفتار ہمیں یہ فیصلہ کرنے میں مدد کرتی ہے کہ کون سی چیز دوسری چیز سے زیادہ تیز حرکت کر رہی ہے
- کسی چیز کی چال اس کے ذریعے طے کیے گئے فاصلہ کو اس فاصلے کو طے کرنے میں لیے گئے وقت سے تقسیم کرنے پر حاصل ہوتی ہے اس کی بنیادی اکائی m/s یعنی میٹر فی سیکنڈ ہے۔
- وقت کی پیائش کے لیے دوری اوقات کا استعمال کیا جاتا ہے۔ پینڈولم کی دوری حرکت گھڑی، گھنٹے بنانے کے لیے استعمال کی جاتی رہی ہے۔
- چیزوں کی حرکت کو تصویری شکل میں وقت۔ فاصلہ گراف بنا کر پیش کیا جا سکتا ہے۔
- مستقل چال سے حرکت کرنے والی کسی چیز کی حرکت کا وقت فاصلہ گراف ایک سیدھی لائن ہوتا ہے۔

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل کی حرکت کو مستقیم، دائری اور دوری میں زمرہ بند کیجیے

(i) دوڑتے وقت آپ کے ہاتھوں کی حرکت

(ii) سیدھی سڑک پر گاڑی کھینچتے ہوئے گھوڑے کی حرکت

(iii) میری گوراؤنڈ (Merry-go-round) کھیل میں بچے کی حرکت

(iv) سی سا (see-saw) کے اوپر بچے کی حرکت

(v) برقی گھنٹی میں ہتھوڑے کی حرکت

(vi) ایک سیدھے پل پر ٹرین کی حرکت

2۔ مندرجہ ذیل میں سے کون کون سے غلط ہیں

(i) وقت کی بنیادی اکائی سیکنڈ ہے۔

(ii) ہر چیز مستقل چال سے حرکت کرتی ہے۔

(iii) دو شہروں کے درمیان کا فاصلہ کلومیٹر میں ناپا جاتا ہے۔

(iv) ایک دیے گئے پینڈولم کا دوری وقت مستقل ہوتا ہے۔

(v) ٹرین کی حرکت کو m/h میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

3۔ ایک سادہ پینڈولم کو 20 اہتزاز پورے کرنے میں 32 سیکنڈ لگتے ہیں۔ پینڈولم کا دوری وقت کیا ہے؟

4۔ دو اسٹیشنوں کے درمیان کا فاصلہ 240 کلومیٹر ہے۔ ایک ٹرین اس فاصلے کو 4 گھنٹوں میں طے کرتی ہے۔ ٹرین کی چال بتائیے۔

5۔ ایک کار کے اوڈومیٹر کی ریڈنگ صبح 8:30 بجے 57321.0 ہے۔ کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ کیا ہوگا اگر صبح 08:50 بجے اوڈومیٹر کی ریڈنگ km 57336.0 ہوگئی ہے۔ اس وقفہ میں کار کی چال km/min میں بتائیے۔ چال کو km/h میں بھی بتائیے۔

6۔ سلمٰی کو بائیسکل پر گھر سے اسکول جانے میں 15 منٹ لگتے ہیں۔ اگر بائیسکل کی رفتار 2m/s ہے، تو اس کے گھر اور اسکول کے درمیان کا فاصلہ معلوم کیجیے۔

2019-20

7۔ درج ذیل صورتوں میں حرکت کو وقت ۔ فاصلہ گراف کی شکل میں دکھائیے۔

(i) مستقل (Constant) چال سے حرکت کر رہی کار

(ii) روڈ سائڈ پر پارک کی گئی کار

8۔ ذیل میں کون سے رشتے درست ہیں

(i) چال = فاصلہ × وقت

(ii) چال = $\frac{\text{وقت}}{\text{فاصلہ}}$

(iii) چال = $\frac{\text{وقت}}{\text{فاصلہ}}$

(iv) چال = 1/فاصلہ × وقت

9۔ چال کی بنیادی اکائی ہے:

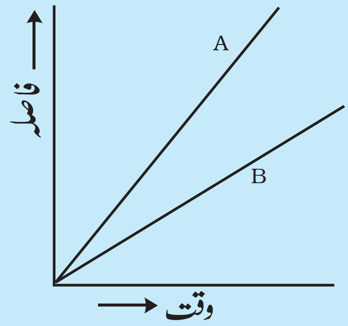
(i) کلومیٹر فی منٹ (ii) میٹر فی منٹ (iii) کلومیٹر فی گھنٹہ (iv) میٹر فی سیکنڈ

10۔ ایک کار 40 کلومیٹر فی گھنٹے کی چال سے 15 منٹ تک حرکت کرتی ہے اور پھر اگلے 15 منٹ میں 60 km/h کی چال سے حرکت کرتی ہے۔ کار کے ذریعے کل طے کیا گیا فاصلہ ہے:

(i) 100 کلومیٹر (ii) 25 کلومیٹر (iii) 15 کلومیٹر (iv) 10 کلومیٹر

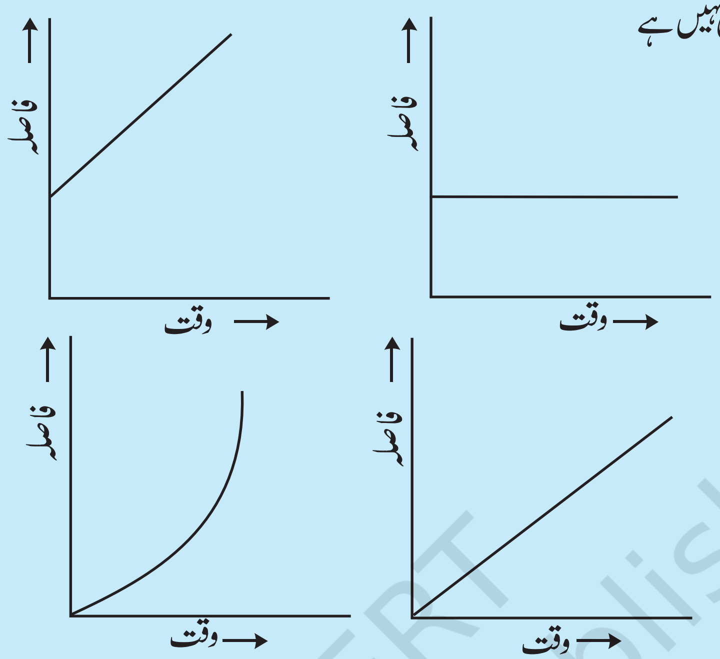
11۔ مان لیجیے کہ شکل 13.1 اور شکل 13.2 میں دکھائے گئے فوٹو گراف 10 سیکنڈ کے وقفے سے لیے گئے ہیں۔ اگر ان فوٹو گرافس میں 100 میٹر کے فاصلے کو 1cm سے دکھایا گیا ہو تو سب سے تیز کار کی چال کا حساب لگائیے۔

12۔ شکل 13.15 میں A اور B دو گاڑیوں کی حرکت کے لیے وقت ۔ فاصلہ گراف دکھایا گیا ہے ان دونوں میں سے کون سی گاڑی کی حرکت زیادہ تیز ہے۔



شکل 13.15 دو کاروں کی حرکت کے لیے وقت ۔ فاصلہ گراف

13۔ درج ذیل میں کون سا وقت۔فاصلہ گراف ایک حرکت کرتے ہوئے ٹرک دکھا رہا ہے جس کی رفتار مستقل نہیں ہے



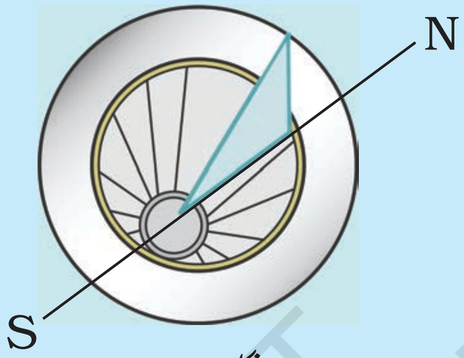
توسیعی آموزش—سرگرمیاں اور پروجیکٹ

1۔ آپ اپنی دھوپ گھڑی بنا سکتے ہیں اور اپنے گھر پر ہی دن کے اوقات کو ظاہر کرنے کے لیے اس پر نشانات لگا سکتے ہیں۔ پہلے تو آپ اپنے شہر کا عرض البلد، اٹلس کی مدد سے معلوم کیجیے۔ کارڈ بورڈ کا ایک مثلث نما ٹکڑا اس طرح کاٹ لیجیے کہ اس کا ایک زاویہ آپ کے شہر کے عرض البلد کے مساوی ہو اور اس کے مخالف زاویہ، زاویہ قائمہ ہو۔ اس ٹکڑے کو جسے نومون (gnomon) کہا جاتا ہے عمودی طور پر ایک دائری بورڈ کے قطر کے ساتھ ساتھ نصب کرا دیجیے جیسا کہ شکل 13.16 میں دکھایا گیا ہے ایک طریقہ اس نومون کے لگانے کا یہ بھی ہے کہ اسے دائری بورڈ کے قطر کے ساتھ ایک کھانچہ بنا کر اس میں نصب کر دیا جائے۔

اب ایک کھلی جگہ کا انتخاب کیجیے۔ جہاں دن کے اکثر وقت میں دھوپ آتی ہو۔ شمال جنوب کی سمت کے ساتھ ساتھ زمین پر ایک خط کھینچ دیجیے اور جیسا کہ شکل 13.6 میں دکھایا گیا سورج گھڑی کو دھوپ میں رکھ دیجیے۔ صبح سویرے جتنا جلدی ممکن ہو سرکلر بورڈ پر نومون کے سایہ کے سرے کی پوزیشن کو مارک کیجیے اور جیسا کہ شکل 13.16 میں دکھایا گیا ہے نومون کے قاعدہ کے مرکز کے ساتھ جن نقطوں

2019-20

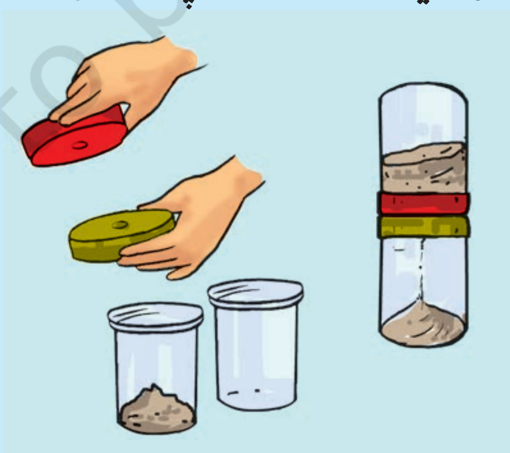
پر آپ نے نشان لگائے ہیں ان کو ملانے کے لیے خط کھینچیے دائری بورڈ پر خطوط کو اس کے محیط تک بڑھائیے۔ آپ اپنے گھر پر اس دھوپ گھڑی کی مدد سے دن کے اوقات معلوم کر سکتے ہیں۔ یاد رکھیے کہ نومون (gnomon) کو ہمیشہ شمال اور جنوب کی سمت میں رکھنا چاہیے (جیسا کہ شکل 13.16 میں دکھایا گیا ہے)



شکل 13.16

2۔ وقت ناپنے کے ان طور طریقوں کے بارے میں اطلاعات فراہم کیجیے جو قدیم زمانے میں دنیا کے مختلف حصوں میں استعمال کیے جاتے تھے۔ ان میں سے ہر ایک پر ایک مختصر نوٹ لکھیے۔ آپ کو اس مختصر نوٹ میں اس طریقے یا تدبیر کا نام، جگہ اور اس کی اصل کے بارے میں بھی بتانا ہے۔ یہ بھی بتانا ہے کہ وہ کب استعمال ہوتا تھا اور وقت، کس اکائی میں ناپا جاتا تھا، ممکن ہو تو اس آلہ کی تصویر یا اس کا خاکہ بھی دیجیے۔

3۔ دھوپ گھڑی کا ایک ماڈل بنائیے جو دو منٹ کے وقفہ کو ناپ سکے (شکل 13.17)



شکل 13.17

4۔ جب آپ کسی پارک میں جھولا جھولنے جائیں تو ایک دلچسپ کام وہاں کر سکتے ہیں۔ آپ کو اس کے لیے ایک گھڑی کی ضرورت پڑے گی۔ اس پر بیٹھ کر کسی دوسرے کی مدد کے بغیر جھولے کو جھلایئے۔ جس طرح آپ نے پنڈولم میں کیا تھا ویسے ہی یہاں بھی دوری وقت معلوم کیجیے۔ یہ خیال رہے کہ جھولے کی حرکت میں جھٹکے نہ ہوں۔ اپنے دوست سے کہیے کہ اب وہ جھولے میں بیٹھ جائے۔ اب جھولے کو ایک مرتبہ دھکا دے دیجیے اور پھر اس کو خود بخود جھولنے دیجیے۔ اب اس کے دوری وقت کی پیمائش کیجیے۔ جھولے پر مختلف دوستوں کو بٹھا کر یہی عمل دہرایئے اور الگ الگ مرتبہ ناپے گئے دوری وقت کا موازنہ کیجیے۔ اس سرگرمی سے آپ نے کیا نتائج نکالے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہندوستان میں ٹائم کیپنگ سروسز کو نیشنل فزیکل لیباریٹری نئی دہلی مہیا کراتی ہے۔ جو گھڑی یہ لوگ استعمال کرتے ہیں وہ ایک سیکنڈ کے دس لاکھویں حصے کو بھی ناپ سکتی ہے۔ نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف اسٹینڈرڈس اینڈ ٹیکنولوجی نے (جو امریکہ میں ہے) دنیا بھر میں سب سے صحیح وقت بتانے والی گھڑیاں تیار کی ہیں۔ یہ گھڑی 20 ملین سال گزرنے کے بعد ایک منٹ کا فرق دکھا سکتی ہے۔